



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2005 030 288 A1** 2007.01.04

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2005 030 288.2**

(22) Anmeldetag: **29.06.2005**

(43) Offenlegungstag: **04.01.2007**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **G07D 7/12** (2006.01)

(71) Anmelder:

**Giesecke & Devrient GmbH, 81677 München, DE**

(72) Erfinder:

**Schützmann, Jürgen, Dr., 85276 Pfaffenhofen, DE;  
Heim, Manfred, Dr., 81543 München, DE; Holl,  
Norbert, Dr., 82110 Germering, DE; Stein, Dieter,  
83607 Holzkirchen, DE; Wunderer, Bernd, Dr.,  
80805 München, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht zu ziehende Druckschriften:

**DE 101 63 265 A1**

**GB 22 83 455 A**

**US2003/00 42 438 A1**

**US 64 96 251 B1**

**US 57 48 305**

**EP 02 90 875 A2**

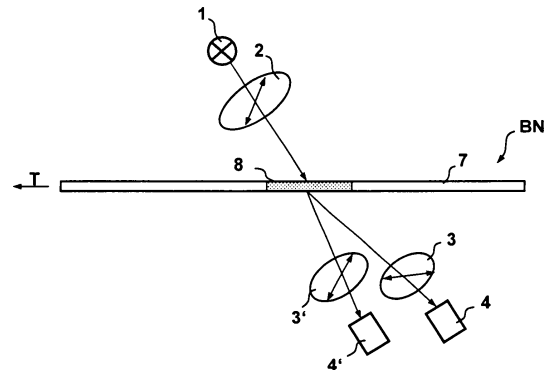
**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Vorrichtung und Verfahren für die Prüfung von Banknoten**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren für die Prüfung von Banknoten auf das Vorhandensein von Sicherheitsmerkmalen in Form von Fenstern mit transparenten Folien.

Bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung sowie dem Verfahren für die Prüfung von Banknoten auf das Vorhandensein von Sicherheitselementen in Form von Fenstern mit transparenten Folien aus Kunststoff werden zu prüfende Banknoten mittels Licht angeregt, durch die Anregung der Banknoten erzeugtes Licht wird untersucht, wobei eine durch die zu prüfenden Banknoten verursachte Änderung der Polarisation des von den Banknoten stammenden Lichts ermittelt wird und in Abhängigkeit vom Auftreten einer Änderung der Polarisation des von den Banknoten stammenden Lichts auf das Vorhandensein von Fenstern geschlossen wird.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren für die Prüfung von Banknoten auf das Vorhandensein von Sicherheitselementen in Form von Fenstern mit transparenten Folien.

### Stand der Technik

**[0002]** Zur Absicherung und für den Nachweis der Echtheit von Banknoten werden Banknoten mit Sicherheitselementen versehen, die nur schwer nachgeahmt werden können. Bei einem bekannten Sicherheitselement werden aus Papiersubstrat bestehende Banknoten mit fensterförmigen Durchbrechungen versehen. In die so entstandenen Fenster werden transparente Folien eingesetzt. Dafür werden in der Regel Kunststofffolien verwendet. Bestehen die Banknoten aus einem Kunststoffsubstrat, ist es nicht erforderlich eine fensterförmige Durchbrechung herzustellen, statt dessen wird für das Fenster das Kunststoffsubstrat verwendet, welches in dem Bereich des Fensters nicht oder nur teilweise bedruckt bzw. mit Farbe abgedeckt wird.

**[0003]** Zur Erkennung von Banknoten mit derartigen Fenstern ist es bekannt, die Banknoten darauf hin zu untersuchen, ob in einem bestimmten Bereich, in dem das Fenster vorhanden sein muß, ein transparenter Bereich vorhanden ist. Dazu wird überprüft, ob Licht in diesem Bereich ohne wesentliche Abschwächung durch die Banknoten treten kann.

**[0004]** Die bekannte Erkennung von Fenstern in Banknoten weist jedoch den Nachteil auf, daß die Erkennung des Fensters nicht für alle Fälle sicherstellt, daß es sich um echte Fenster handelt. Weisen die Banknoten beispielsweise lediglich ein Loch im Bereich des erwarteten Fensters auf, wird dieses Loch fälschlich als Fenster bewertet, welches als Sicherheitselement fungieren soll. Eine sichere Erkennung von defekten oder gefälschten Banknoten ist somit nicht möglich.

### Aufgabenstellung

**[0005]** Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es deshalb, eine Vorrichtung und ein Verfahren für die Prüfung von Banknoten auf das Vorhandensein von Sicherheitselementen in Form von Fenstern mit transparenten Folien anzugeben, die Sicherheitselemente in Form von Fenstern mit transparenten Folien zweifelsfrei erkennen.

**[0006]** Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Vorrichtung und ein Verfahren mit den Merkmalen der Ansprüche 1 bzw. 6 gelöst.

**[0007]** Bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung und dem Verfahren für die Prüfung von Banknoten auf

das Vorhandensein von Sicherheitselementen in Form von Fenstern mit transparenten Folien aus Kunststoff, werden zu prüfende Banknoten mittels Licht angeregt, durch die Anregung der Banknoten erzeugtes Licht wird untersucht, wobei eine durch die zu prüfenden Banknoten verursachte Änderungen der Polarisation des von den Banknoten stammenden Lichts ermittelt wird, und in Abhängigkeit vom Auftreten einer Änderung der Polarisation des von den Banknoten stammenden Lichts auf das Vorhandensein von Fenstern geschlossen wird.

**[0008]** Die erfindungsgemäße Vorrichtung und das Verfahren für die Prüfung von Banknoten weisen den Vorteil auf, daß in Banknoten vorhandene Sicherheitselemente in Form von Fenstern mit transparenten Folien erkannt und von Banknoten unterschieden werden können, die im Bereich eines erwarteten Fensters mit einer transparenten Folie lediglich eine Durchbrechung oder eine Folie mit anderen als den erwarteten Eigenschaften aufweisen. Auf diese Weise können gefälschte oder beschädigte Banknoten sicher erkannt werden, wodurch insgesamt die Überprüfung der Echtheit sowie des Zustands von Banknoten verbessert wird.

### Ausführungsbeispiel

**[0009]** Weitere Vorteile der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen sowie der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsformen anhand von Figuren.

**[0010]** Es zeigen:

**[0011]** [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) einen prinzipiellen Aufbau einer ersten Ausführungsform einer Vorrichtung für die Prüfung von Banknoten auf das Vorhandensein von Sicherheitselementen in Form von Fenstern, bei der Prüfung verschiedener Bereiche einer zu prüfenden Banknote,

**[0012]** [Fig. 3](#) einen prinzipiellen Aufbau einer zweiten Ausführungsform einer Vorrichtung für die Prüfung von Banknoten auf das Vorhandensein von Sicherheitselementen in Form von Fenstern, und

**[0013]** [Fig. 4](#) einen prinzipiellen Aufbau einer dritten Ausführungsform einer Vorrichtung für die Prüfung von Banknoten auf das Vorhandensein von Sicherheitselementen in Form von Fenstern.

**[0014]** In [Fig. 1](#) ist eine Lichtquelle **1** dargestellt, die Licht erzeugt, welches von einem ersten Polarisator **2** polarisiert wird und eine zu überprüfende Banknote **BN** beleuchtet. Ein erster Sensor **4** ist auf der gegenüberliegenden Seite der Banknote **BN** derart angeordnet, daß er durch die Banknote **BN** transmittiertes Licht empfängt. Vor dem Sensor **4** ist ein zweiter Polarisator **3** angeordnet, welcher das durch die Bank-

note BN transmittierte Licht polarisiert. Erster und zweiter Polarisator **2** und **3** sind zueinander hinsichtlich der Polarisationsrichtung gedreht angeordnet. Erster und zweiter Polarisator **2** und **3** können als lineare Polarisatoren ausgebildet sein und sind um  $90^\circ$  hinsichtlich der Polarisationsrichtung zueinander gedreht angeordnet.

**[0015]** Der Sensor **4** weist eine Steuereinrichtung auf, oder kann an eine Steuereinrichtung angeschlossen sein, welche die Signale des Sensors **4** auswertet, um bei der Prüfung der Banknote BN festzustellen, ob ein Fenster **8** in der Banknote BN vorhanden ist. Die Steuereinrichtung kann beispielsweise von einem Mikrocomputer gebildet werden.

**[0016]** Wird die Banknote BN entlang einer Transportrichtung T an der Vorrichtung **1** bis **4** vorbeitransportiert, kann die Banknote BN auf das Vorhandensein eines Fensters **8** geprüft werden. Trifft das durch den ersten Polarisator **2** linear polarisierte Licht der Lichtquelle **1**, wie in [Fig. 1](#) dargestellt, auf eine Stelle der Banknote BN, die einem die Banknote BN bildenden Substrat **7**, das beispielsweise aus Papier, Kunststoff oder einem Laminat aus Papier und/oder Kunststoff bestehen kann, entspricht, erreicht nur ein geringer Teil des Lichts den Sensor **4**, da das Licht vom Substrat **7** der Banknote BN zum größten Teil diffus reflektiert wird. Von dem Sensor **4** wird deshalb nur eine sehr geringe Menge Licht empfangen. Da zudem der zweite Polarisator **3**, der gegenüber dem ersten Polarisator **2** um  $90^\circ$  gedreht ist, vor dem Sensor **4** angeordnet ist, wird die Menge des vom Sensor **4** empfangenen Lichts weiter verringert, da das durch das Substrat **7** der Banknote BN transmittierte Licht keine bestimmte Polarisation mehr aufweist. Durch die sehr geringe Menge Licht wird entsprechend ein sehr kleines Signal des Sensors **4** hervorgerufen. Bei der Auswertung des Signals des Sensors **4** wird durch die Steuereinrichtung aufgrund der sehr geringen Größe des Signals ermittelt, daß die überprüfte Stelle vom Substrat **7** der Banknote BN gebildet wird, d. h. daß kein Fenster **8** vorliegt.

**[0017]** Wird die Banknote BN weiter in Transportrichtung T bewegt, wird, wie in [Fig. 2](#) dargestellt, ein auf dem Substrat **7** der Banknote **7** befindliches Fenster **8** von der Lichtquelle **1** beleuchtet. Das Fenster **8** besteht aus einer Kunststoffolie, die in Bereichen auch eine Metallisierung oder Bedruckung aufweisen kann. Durch das für das Licht der Lichtquelle **1** transparente Fenster **8** wird ein relativ großer Teil des Lichts der Lichtquelle **1** in Richtung des Sensors **4** transmittiert. Da erster und zweiter Polarisator **2** und **3**, die sich im Strahlengang des Lichts befinden, eine Drehung von  $90^\circ$  hinsichtlich ihrer Polarisationsrichtung aufweisen, ist die den Sensor **4** erreichende Menge des Lichts nahezu null, falls das Fenster **8** eine reine Durchbrechung des Substrats **7** der Banknote BN ist. Wird das Fenster **8** jedoch von einer dop-

pelbrechenden Kunststoffolie gebildet, erfährt das Licht bei der Transmission durch das Fenster **8** eine Drehung seiner Polarisationsrichtung, die von den Eigenschaften der Kunststoffolie abhängig ist. Somit erreicht eine Menge Licht den Sensor **4**, die größer ist als für die beiden zuvor geschilderten Fälle des Substrats **7** und einer Durchbrechung. Folglich ist das Signal des Sensors **4** größer als in zuvor geschilderten Fällen. Dadurch kann bei der Auswertung des Signals des Sensors **4** erkannt werden, daß es sich um ein mit einer Kunststoffolie überspanntes Fenster **8** der Banknote BN handelt.

**[0018]** Durch die Auswertung der Größe des Signals des Sensors **4** kann somit bei der Prüfung der Banknote BN erkannt werden, ob es sich um das Substrat **7** der Banknote BN, eine Durchbrechung, d. h. ein Loch, in der Banknote BN oder um ein Fenster **8** mit einer Kunststoffolie handelt. Das kleinste Signal wird für den Fall der Durchbrechung erhalten, das größte für den Fall des Fensters **8** mit Kunststoffolie.

**[0019]** Zusätzlich kann es vorgesehen sein, daß das Fenster **8** Bereiche enthält, die unterschiedliche Polarisierungseigenschaften aufweisen. Beispielsweise können auf oder in die Kunststoffolie Elemente, z. B. Flüssigkristalle, auf- oder eingebracht werden, welche aufgrund ihrer Polarisierungseigenschaften die Polarisierungseigenschaften der Kunststoffolie verändern. Beispielsweise können die Flüssigkristalle derart auf- oder eingebracht werden, daß sie in verschiedenen Bereichen unterschiedlich orientiert sind. Dadurch ergeben sich für diese verschiedenen Bereiche unterschiedliche Polarisierungswirkungen. Auf diese Weise kann z. B. eine bestimmte Struktur oder ein Bild erzeugt werden, die mit dem Auge nicht ohne weiteres erkannt werden können.

**[0020]** Die Bereiche des Fensters **8** mit unterschiedlichen Polarisierungseigenschaften können jedoch mittels der zuvor beschriebenen Vorrichtungen und Verfahren für die Prüfung von Banknoten BN auf das Vorhandensein von Sicherheitselementen in Form von Fenstern **8** mit Kunststoffolien erkannt werden, wodurch die Strukturen oder Bilder erkannt werden können. Entsprechende Strukturen oder Bilder können im Speicher des Sensors **4**, **6** gespeichert sein, um einen Vergleich mit aktuell erfaßten Strukturen oder Bildern zu ermöglichen. Dadurch wird eine verbesserte Überprüfung der Echtheit der Banknoten BN möglich.

**[0021]** In [Fig. 3](#) ist eine zweite Ausführungsform einer Vorrichtung für die Prüfung von Banknoten BN auf das Vorhandensein von Sicherheitselementen in Form von Fenstern **8** mit Kunststoffolien dargestellt, welche vor allem eine verbesserte Erkennung der zuvor erwähnten Bereiche des Fensters **8** mit unterschiedlichen Polarisierungseigenschaften ermöglicht.

**[0022]** Im wesentlichen entspricht die Vorrichtung nach der zweiten Ausführungsform der zuvor anhand der [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) beschriebenen ersten Ausführungsform sowie der damit durchgeführten Verfahren. Jedoch sind bei der Vorrichtung nach der zweiten Ausführungsform auf der Seite des zweiten Polarisators **3** und des ersten Sensors **4** ein dritter Polarisator **3'** und ein zweiter Sensor **4'** vorhanden. Zweiter Sensor **4'** und dritter Polarisator **3'** entsprechen dem ersten Sensor **4** und dem zweiten Polarisator **3**. Zweiter und dritter Polarisator **3** und **3'** sind jedoch derart angeordnet, daß sie hinsichtlich der Polarisationsrichtung um 90° gedreht sind. Dadurch ist es möglich Bereiche mit unterschiedlichen Polarisations-eigenschaften innerhalb des Fensters **8** zu erkennen, die z. B. durch Flüssigkristalle erzeugt werden. Bei Verwendung nur eines Sensors **4** und Polarisators **3** kann nämlich ein gleichartiger Effekt z. B. durch Verwendung einer absorbierenden Farbe im Bereich des Fensters **8** vorgetäuscht werden.

**[0023]** Für die zuvor beschriebenen Ausführungsformen kann es auch vorgesehen sein, die linearen Polarisatoren **2**, **3**, **3'** durch zirkulare Polarisatoren zu ersetzen. Die erster Polarisator **2** und zweiter Polarisator **3** weisen dann umgekehrte Polarisationsrichtungen auf, z. B. Linkspolarisation für ersten Polarisator **2** und Rechtspolarisation für zweiten Polarisator **3**. Folglich weist der dritte Polarisator **3'** die Polarisationsrichtung des ersten Polarisators **2** auf, im angegebenen Beispiel Linkspolarisation. Dadurch ergeben sich am ersten Sensor **3** kleine Signale, falls das Substrat **7** der Banknote BN vorliegt. Ist das Fenster **8** lediglich eine Durchbrechung, wird kein Signal ermittelt, da erster Polarisator **2** und zweiter Polarisator **3** entgegengesetzte Polarisationsrichtungen aufweisen. Weist das Fenster **8** eine Kunststoffolie auf, wird wegen deren Doppelbrechung ein Signal durch den Sensor **3** ermittelt, das größer als im Fall des Substrats **7** ist.

**[0024]** In [Fig. 4](#) ist eine dritte Ausführungsform einer Vorrichtung für die Prüfung von Banknoten BN auf das Vorhandensein von Sicherheitselementen in Form von Fenstern **8** mit Kunststoffolien dargestellt, die einen dritten Sensor **6** mit einem vierten Polarisator **5** aufweist. Der Sensor **6** empfängt von der Oberfläche der Banknote BN reflektiertes Licht, welches von der Lichtquelle **1** stammt.

**[0025]** Der vierte Polarisator **5** kann als Strahlteiler oder doppelbrechender Kristall ausgebildet sein, der s- und p-polarisiertes Licht trennt. Der Sensor **6** stellt in diesem Fall zwei Signale zur Verfügung, wobei ein Signal dem s-polarisierten Licht und ein zweites Signal dem p-polarisierten Licht entspricht. Wird das Licht der Lichtquelle **1** nahe dem Brewsterwinkel in Richtung der Kunststoffolie des Fensters **8** abgestrahlt, so wird das senkrecht zur Einfallsebene polarisierte Licht (s-polarisiert) stark reflektiert und das

parallel zur Einfallsebene polarisierte Licht (p-polarisiert) durchgelassen. Im Fall eines Fensters **8** mit Kunststoffolie kommt es deshalb zu einem großen Unterschied für das in Richtung des dritten Sensors **6** reflektierten Lichts hinsichtlich der s- und p-polarisierten Anteile. Liegt lediglich ein Durchbrechung oder das Substrat **7** der Banknote BN vor, kann ein entsprechender Unterschied nicht festgestellt werden, da kein Licht reflektiert wird.

**[0026]** Für den zuletzt beschriebenen Fall kann auch auf den vierten Polarisator **5** verzichtet werden. Dann wird das von der Kunststoffolie des Fensters **8** gespiegelte Licht ausgewertet. Im Unterschied zum Substrat **7**, von dem weniger als 0,5 % des Lichts durch Streuung in Richtung des vierten Sensors **6** reflektiert werden, reflektiert die Kunststoffolie des Fensters **8** Licht in einer Größenordnung von 5–8 %, wohingegen bei einer Durchbrechung kein Licht reflektiert wird. Jedoch werden dadurch Fenster **8** mit Kunststoffolien nicht eindeutig erkannt, da durch andere Kunststoffolien, z. B. von Sicherheitselementen wie Hologrammen oder von Klebestreifen, die auch auf dem Substrat **7** der Banknoten BN angeordnet sein können, ähnliche Signale durch den Sensor **6** erzeugt werden, die fälschlich ebenfalls als Fenster **8** mit Kunststoffolie eingestuft werden. Deshalb werden die zuvor in diesem Dokument beschriebenen Vorrichtungen und Verfahren bevorzugt.

**[0027]** Neben den zuvor beschriebenen Überprüfungen der Banknoten BN auf das Vorhandensein von Fenstern **8** mit Sensoren, die jeweils von den Banknoten reflektiertes oder transmittiertes Licht empfangen, ist es auch möglich Sensoren vorzusehen, die es ermöglichen sowohl reflektiertes als auch transmittiertes Licht zu empfangen und auszuwerten. Dadurch ergibt sich eine weitere Verbesserung der Erkennung von Fenstern **8** mit Kunststoffolien und somit eine Verbesserung der Überprüfung der Echtheit von Banknoten.

**[0028]** Eine weitere Verbesserung der Prüfung auf Fenster **8** kann erreicht werden, falls bekannt ist, um welche Art von Banknote es sich handelt, d. h. welche Währung und Denomination die Banknote aufweist. In diesem Fall ist die Lage von Fenstern **8** bekannt, welche die Banknoten BN aufweisen müssen. Bei der Auswertung der Signale des oder der Sensoren ist es dann möglich, die Stellen, an denen Fenster **8** vorhanden sein müssen, entsprechend zu berücksichtigen. Entsprechende Daten über bekannte Eigenschaften von zu untersuchenden Banknoten, z. B. die Lage von Fenstern **8** verschiedener Banknoten, können in der Steuereinheit des oder der Sensoren gespeichert werden.

**[0029]** Die Lichtquelle **1** der zuvor beschriebenen Vorrichtung kann von einer oder mehreren Glühlampen, Leuchtstoffröhren, Leuchtdioden usw. gebildet

werden.

**[0030]** Ebenso können Lichtquelle **1** und erster Polarisator **2** und/oder die weiteren Sensoren **4**, **4'**, **6** und Polarisatoren **3**, **3'**, **5** je eine bauliche Einheit bilden.

**[0031]** Weiterhin ist es möglich, daß die Vorrichtung einen zeilenförmigen Aufbau aufweist, d. h. mehrere Sensoren **4**, **4'**, **6** und Lichtquellen **1** sind jeweils so nebeneinander angeordnet, daß sie die zu prüfenden Banknoten BN entlang ihrer gesamten Länge oder Breite erfassen können. Dadurch wird es möglich, die gesamte Oberfläche der Banknoten BN für die Prüfung zu beleuchten und zu erfassen, während die Banknoten BN an der Vorrichtung vorbeitransportiert werden. Die Lichtquelle **1** sowie die Sensoren **4**, **4'**, **6** können auch von jeweils einem einzigen zeilenförmigen Bauteil gebildet werden. Beispielsweise können die Sensoren **4**, **4'**, **6** von CCD-Sensoren gebildet werden.

**[0032]** Bei Verwendung zeilenförmiger bzw. mehrerer nebeneinander angeordneter Sensoren wird die Unterscheidung verschiedener linearer Polarisationsrichtungen dadurch besonders einfach, daß strukturierte Polarisatoren mit zueinander senkrechten Polarisationsrichtungen alternierend auf den zeilenförmigen Sensor bildende Pixel bzw. die nebeneinander angebrachten Sensoren aufgebracht werden. Wird vor den linearen Polarisatoren eine Viertelwellenplatte angebracht, die um 45° oder 135° zur Orientierung der linearen Polarisatoren orientiert ist, kann auch rechtszirkular polarisiertes von linkszirkular polarisiertem Licht unterschieden werden.

**[0033]** Die zuvor beschriebene Steuereinrichtung kann neben der beschriebenen Vorrichtung **1** bis **4** bzw. **6** weitere Elemente steuern, z. B. ein Transportsystem, welches die Banknoten entlang der Transportrichtung T an der Vorrichtung vorbeitransportiert sowie den weiteren Transport in Abhängigkeit vom Prüfergebnis der Sensoren vornehmen kann.

**[0034]** Die Vorrichtung **1** bis **4** bzw. **6** kann insbesondere Bestandteil von Banknotenbearbeitungsmaschinen sein, die Banknoten z. B. sortieren, annehmen, ausgeben, vernichten usw.

### Patentansprüche

1. Verfahren für die Prüfung von Banknoten auf das Vorhandensein von Sicherheitselementen in Form von Fenstern mit transparenten Folien aus Kunststoff, bei dem  
– zu prüfende Banknoten (BN) mittels Licht (**1**) ange-regt werden,  
– durch die Anregung der Banknoten (BN) erzeugtes Licht untersucht wird, wobei eine durch die zu prüfenden Banknoten (BN) verursachte Änderungen der

Polarisation des von den Banknoten (BN) stammenden Lichts ermittelt wird, und  
– in Abhängigkeit vom Auftreten einer Änderung der Polarisation des von den Banknoten (BN) stammenden Lichts auf das Vorhandensein von Fenstern (**8**) geschlossen wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das beleuchtende Licht (**1**) linear oder zirkular polarisiert (**2**) ist.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das von den Banknoten (BN) stammende Licht durch die Banknoten (BN) transmittiertes Licht ist.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das von den Banknoten (BN) stammende Licht von den Banknoten (BN) reflektiertes Licht ist.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß Bereiche unterschiedlicher Polarisation im Bereich der Fenster (**8**) ermittelt werden.

6. Vorrichtung für die Prüfung von Banknoten auf das Vorhandensein von Sicherheitselementen in Form von Fenstern mit transparenten Folien aus Kunststoff, mit  
– einer Lichtquelle (**1**) für die Beleuchtung zu prüfender Banknoten (BN),  
– mindestens einem Sensor (**4**, **4'**, **6**) für den Empfang von Licht, welches durch Anregung des Lichts der Lichtquelle (**1**) erzeugt wird und von den zu prüfenden Banknoten (BN) stammt, wobei der Sensor (**4**, **4'**, **6**) die Polarisation des von den Banknoten (BN) stammenden Licht feststellt, um auf das Vorhandensein von Fenstern (**8**) schließt.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Lichtquelle (**1**) einen ersten Polarisator (**2**) aufweist, und ein erster Sensor (**4**), der auf der gegenüberliegenden Seite der Banknoten (BN) angeordnet ist, einen zweiten Polarisator (**3**) aufweist, wobei erster und zweiter Polarisator (**2**, **3**) eine lineare Polarisation bewirken und zueinander hinsichtlich der Polarisationsrichtung um 90° gedreht sind, oder daß erster und zweiter Polarisator (**2**, **3**) eine unterschiedliche zirkuläre Polarisation bewirken.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß ein zweiter Sensor (**4'**), der auf der gegenüberliegenden Seite der Banknoten (BN) angeordnet ist, einen dritten Polarisator (**3'**) aufweist, wobei zweiter und dritter Polarisator (**3**, **3'**) eine lineare Polarisation bewirken und zueinander hinsichtlich der Polarisationsrichtung um einen festen Winkel, vorzugsweise 90°, gedreht sind, oder daß der dritte Polarisator (**3'**) eine zirkuläre Polarisation bewirkt, die

unterschiedlich zu der zirkularen Polarisierung des zweiten Polarisators (3) ist.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß ein dritter Sensor (6), der zusammen mit der Lichtquelle (1) auf einer Seite der Banknoten (BN) angeordnet ist, einen vierten Polarisator (5) aufweist, der Licht in einen s- und einen p-polarisierten Teil trennt, wobei der dritte Sensor (6) Unterschiede zwischen s- und p-polarisiertem Teil des Lichts ermittelt.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Lichtquelle (1), der Polarisator (2, 3, 3', 5) und der Sensor (4, 4', 6) zeilenförmig aufgebaut sind.

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Sensoren (4, 4', 6) mit einem strukturierten Polarisationsfilter bedeckt sind, welches in benachbarten Sensoren (4, 4', 6) oder Pixeln alternierend zueinander senkrechte Polarisationsrichtungen aufweist.

12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß eine Viertelwellenplatte vor den Sensoren (4, 4', 6) angebracht ist, um die Unterscheidung von rechts- und linkszirkular polarisiertem Licht zu ermöglichen.

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß bekannte Eigenschaften von zu untersuchenden Banknoten (BN) im Sensor (4, 4', 6) gespeichert sind und bei der Prüfung auf das Vorhandensein von Fenstern (8) berücksichtigt werden.

14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung (1 bis 4 bzw. 6) Bestandteil einer Banknotenbearbeitungsmaschine ist.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

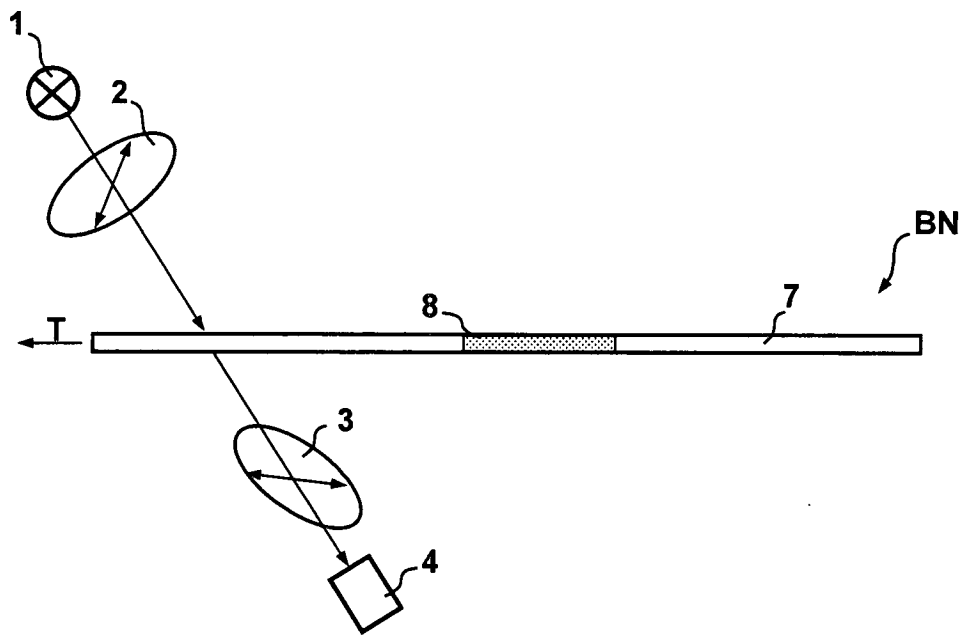


Fig. 1

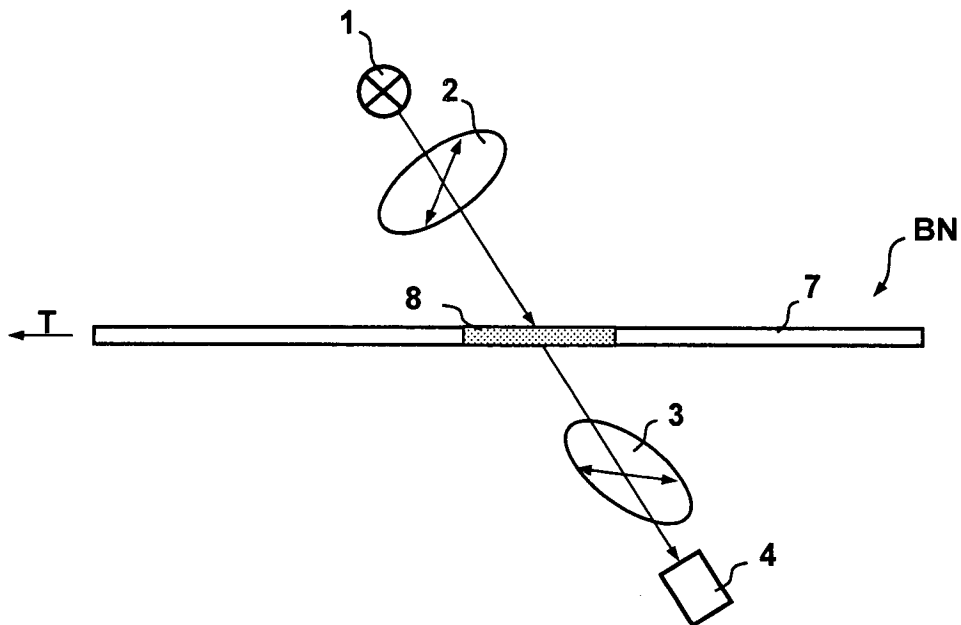


Fig. 2

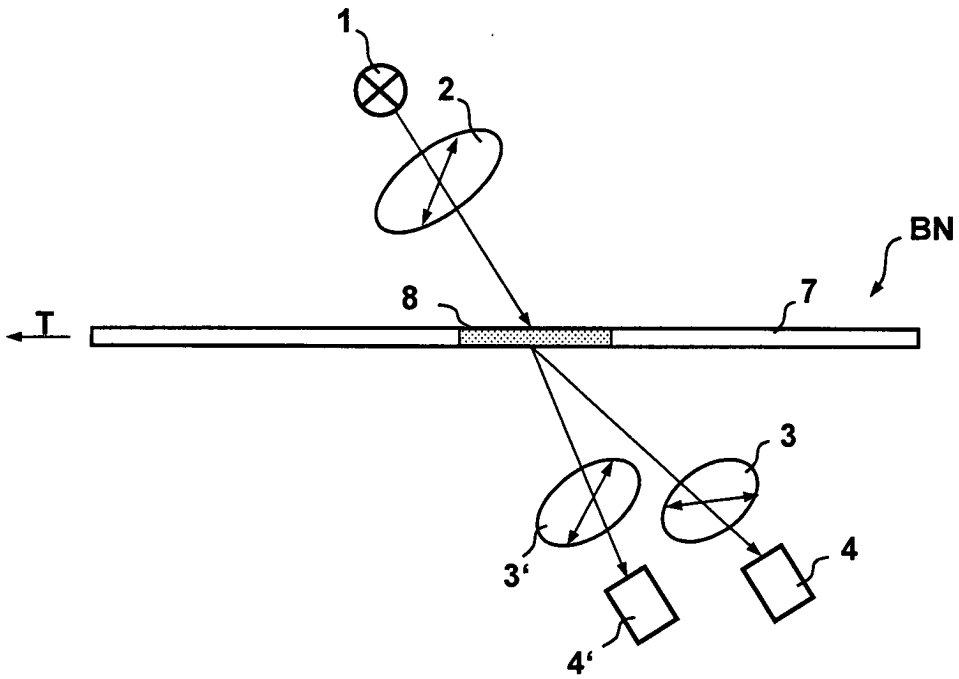


Fig. 3

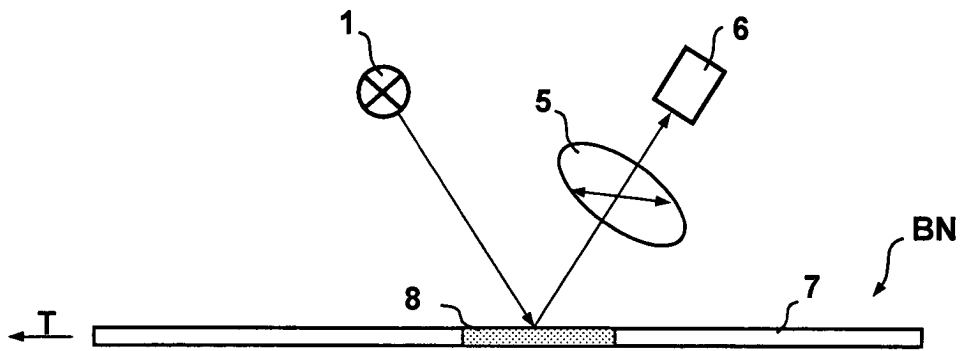


Fig. 4